

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-244881
(P2000-244881A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テ-リ-ト*(参考)
H04N 7/08		H04N 7/08	Z 5B057
	7/081	H03M 7/30	A 5C059
G06T 1/00		H04N 1/387	5C063
H03M 7/30		G06F 15/66	B 5C076
H04N 1/387		H04N 7/133	Z 5J064
審査請求 有 請求項の数3 OL (全5頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-47028

(22)出願日 平成11年2月24日(1999.2.24)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 渡辺 淳也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74)代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

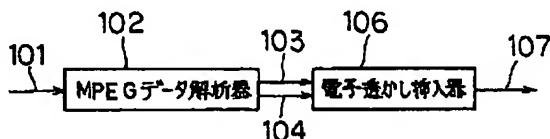
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子透かしデータ挿入システム

(57)【要約】

【課題】 MPEGデータを複号、符号化しないで、MPEGデータに対して直接電子透かしデータを挿入する。

【解決手段】 MPEGデータ解析器102は、MPEGデータ101を入力し、MPEGデータ101中のESCAPEコードを検出し、また電子透かし挿入処理に必要なMPEGデータ情報を得、MPEGデータ101をスルー出力し、MPEGデータ101中のESCAPEコードに続くDCT係数の位置、および電子透かしデータ挿入に必要な情報104を出力する。また、ESCAPEコードに続くDCT係数を見つけた場合、スイッチ制御信号105をオンにする。電子透かし挿入器105は、ESCAPEコードに続くDCT係数の位置、電子透かしデータ挿入に必要な情報104を基に、MPEGデータ103中のESCAPEコードに続くDCT係数を、電子透かしデータが挿入されたDCT係数に変換し、電子透かしデータが挿入されたMPEGデータ107を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 MPEG データを入力し、該 MPEG データ中の ESCAPE コードを検出し、また電子透かし挿入処理に必要な MPEG 情報を得、前記 MPEG データをそのまま出力し、同時に前記 MPEG データ中の ESCAPE コードに続く DCT 係数の位置、および電子透かしデータ挿入に必要な情報を出力する MPEG データ解析器と、

前記 ESCAPE コードに続く DCT 係数の位置、および電子透かしデータ挿入に必要な情報を基に、前記 MPEG データ中の ESCAPE コードに続く DCT 係数を、電子透かしデータが挿入された DCT 係数に変換し、前記 MPEG データ中の ESCAPE コードに続く DCT 係数を、電子透かしデータが挿入された DCT 係数に置き換え、電子透かしデータが挿入された MPEG データを作成する電子透かし挿入器を有する電子透かしデータ挿入システム。

【請求項 2】 前記 MPEG データ解析器は、MPEG データをスルー出力する手段を有し、前記 ESCAPE コードに続く DCT 係数を見つけた場合、ESCAPE

コード DCT 係数判定信号、MPEG データの情報を出力する手段を有し、
前記電子透かし挿入器は、前記 ESCAPE コード DCT 係数判定信号がアクティブのとき第 1 の出力に前記 MPEG データをスルー出力するとともに、MPEG データの情報、および電子透かしデータ挿入に必要な情報を出力し、前記 ESCAPE コード DCT 係数判定信号がインアクティブのとき第 2 の出力に前記 MPEG データを出力する第 1 のスイッチと、前記 ESCAPE コードに続く DCT 係数の位置、および電子透かしデータ挿入に必要な情報を基に、前記 MPEG データ中の ESCAPE コードに続く DCT 係数を、電子透かしデータが挿入された DCT 係数に変換し、電子透かしデータが挿入された MPEG データを作成する DCT 係数変換器と、前記 ESCAPE コード DCT 係数判定信号がアクティブのとき、前記電子透かしデータが挿入された DCT 係数を出力し、前記 ESCAPE コード DCT 係数判定信号がインアクティブのとき、前記第 1 のスイッチの第 2 の出力に出力された MPEG データを出力する第 2 のスイッチを含む、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】 前記 DCT 係数変換器が、前記第 1 のスイッチの第 1 の出力に出力された MPEG データ、電子透かしデータ挿入に必要な情報、挿入される電子透かしデータの予め与えられている挿入強度パラメータを用いて、挿入する電子透かしデータを決定する電子透かし算出器と、前記 DCT 係数を MPEG データのビット列に変換し、出力する DCT 係数符号化器を含む、請求項 2 記載の電子透かし挿入システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、MPEG (Moving Picture Experts Group) の規格で符号化されたデジタル画像データ（以下、MPEG データと呼ぶ）に対して電子透かしデータを挿入する電子透かしデータ挿入システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 MPEG データ中における DCT 係数のエンコード/デコードテーブルは、発生頻度の高い 113 個のみ用意されている。このテーブルによって可変長符号化が行われる。用意されていない値については、ESCAPE コードと呼ばれるコードに続いて、固定長符号化が行われる。

【0003】 もし可変長符号化で符号化された DCT 係数に電子透かしデータを挿入した場合、電子透かしデータ挿入前後で、DCT 係数の符号長の長さが変化してしまう場合がある。この場合、MPEG データ全体としては、符号量の増大また符号長の変化によって電子透かしデータの挿入後に続く MPEG データをずらす必要があり、処理は複雑になる。ESCAPE コードに続く DCT 係数は固定長符号化されているため、電子透かし挿入前後においても符号長の変化はなく、ESCAPE コードに続く DCT 係数以外に電子透かしを挿入した場合と比較して、容易に行うことができる。

【0004】 以下に電子透かしデータの挿入法の例を示す。

【0005】 以下の例は、画像を周波数変換し周波数変換後の映像信号の周波数成分の強い領域に電子透かしデータを埋め込む方法を示している（日経エレクトロニクス 1996. 4. 22 (No. 660) 13 ページ）。

【0006】 この方法において、周波数成分に電子透かしデータを埋め込むので、圧縮処理やフィルタリング等の画像処理に対しても電子透かしデータが失われることはない。さらに、電子透かしデータとして正規分布に従う乱数を採用することで、電子透かしデータ同士の干渉を防ぎ、画像全体に大きな影響を及ぼさず電子透かしデータを破壊することを困難にしている。

【0007】 この方法における電子透かしデータの埋め込み方法は、元の画像を DCT（離散コサイン変換）等を用いて周波数成分に変換し、周波数領域で高い値を示すデータを n 個選び、 $f(1), f(2), \dots, f(n)$ とし、電子透かしデータ $w(1), w(2), \dots, w(n)$ の平均 0 分散 1 である正規分布より選び、 $F(i) = f(i) + \alpha x |f(i)| \times w(i)$ を各 i について計算する。ここで、 α はスケーリング要素である。最後に、 $f(i)$ の代わりに $F(i)$ を置き換えた周波数成分から電子透かしデータが埋め込まれた画像を得る。電子透かしデータの検出は以下の方法で行う。この検出方法においては、元の画像、および電子透かしデータ候補 $w(i)$ （ただし、 $i = 1, 2, \dots, n$ ）が既知でなければならない。

【0008】 まず、電子透かしデータ入り画像を DCT

等を用いて周波数成分に変換し、周波数領域において、電子透かしデータを埋め込んだ $f(1), f(2), \dots, f(n)$ に対応する要素の値を $F(1), F(2), \dots, F(n)$ とする。 $f(i)$ および $F(i)$ により、電子透かしデータ $W(i)$ を $W(i) = (F(i) - f(i)) / f(i)$ により計算して抽出する。次に、 $w(i)$ と $W(i)$ の統計的類似度をベクトルの内積を利用して $C = Wxw / (WDxwD)$ により計算する。ここで、 $W = (W(1), W(2), \dots, W(n))$ 、 $W = (w(1), w(2), \dots, w(n))$ 、 $WD = \text{ベクトル} W \text{の絶対値}$ 、 $wD = \text{ベクトル} w \text{の絶対値}$ である。統計的類似度 C がある特定の値以上である場合には該当電子透かしデータが埋め込まれていると判定する。

【0009】上記の方法を用いて電子透かしデータを画像に埋め込んでおけば、原画像を所有している著作者が、違法な複製と思われるデジタル画像データに対して検出処理を行う場合に有効である。

【0010】上記の方法は、原画像が必要であるため、違法な複製と思われる画像データに対し原画像を所有している著作者が検出処理を行う場合には可能であるが、各端末の再生装置では、原画像が無いために電子透かしデータの検出処理を行うことができない。そこで、上記の方法を端末処理、特にMPEGシステム向けに改良した方法が提案されている。

【0011】この方法においては、元の画像を8ピクセル×8ピクセルのブロックに分割し、このブロックを処理単位として、電子透かしデータの埋め込み、および抽出処理を行う。

【0012】電子透かしデータの埋め込み処理は、まず、MPEG符号化処理の、離散コサイン変換が終わった後の周波数領域でAC成分の周波数成分の低いものから順に、 $f(1), f(2), \dots, f(n)$ とし、電子透かしデータ $w(1), w(2), \dots, w(n)$ を平均0、分散1である正規分布より選び、 $F(i) = f(i) + \alpha \times \text{avg}(f(i)) \times w(i)$ を各 i について計算する。ここで、 α はスケーリング要素であり、 $\text{avg}(f(i))$ は $f(i)$ の近傍3点の絶対値の平均を取った部分平均である。そして、 $f(i)$ の代わりに $F(i)$ を置き換えてMPEG符号化処理の後続の処理を行う。

【0013】電子透かしデータの検出は以下の方法で行う。この検出方においては、元の画像は必要ではなく、データ候補 $w(i)$ （ただし $i = 1, 2, \dots, n$ ）が既知であればよい。

【0014】MPEG伸長処理の逆量子化が終わった後のブロックの周波数領域において、周波数成分の低いものから順に、 $F(1), F(2), \dots, F(n)$ とする。 $F(i)$ の近傍の3点の絶対値の平均値を部分平均 $\text{avg}(F(i))$ として、電子透かしデータ $W(i)$ を $W(i) = F(i) / \text{avg}(F(i))$ により計算し、さらに1画像分の $W(i)$ の総和 $WF(i)$ を i 毎に各々計算する。次に $w(i)$ と $WF(i)$ の統計的類似度をベクトルの内積を利用して、 $C = WFxw / (WFDxwD)$ により計算する。ここで、 $W = (W(1), W(2), \dots, W(n))$ 、 $w = (w(1), w$

$(2), \dots, w(n))$ 、 $WFD = \text{ベクトル} WF \text{の絶対値}$ 、 $wD = \text{ベクトル} w \text{の絶対値}$ である。統計的類似度 C がある特定の値以上である場合には該当電子透かしデータが埋め込まれていると判定する。

【0015】本発明の目的は、MPEGデータを複号符号化しないで、MPEGデータに対し直接、電子透かしデータを挿入する電子透かしデータ挿入システムを提供する。

【0016】

10 【課題を解決するための手段】本発明の透かしデータ挿入システムは、MPEGデータを入力し、同時に該MPEGデータ中のESCAPEコードを検出し、また電子透かし挿入処理に必要なMPEG情報を得、前記MPEGデータをそのまま出力し、前記MPEGデータ中のESCAPEコードに続くDCT係数の位置、および電子透かしデータ挿入に必要な情報を出力するMPEGデータ解析器と、前記ESCAPEコードに続くDCT係数の位置、および電子透かしデータ挿入に必要な情報を基に、前記MPEGデータ中のESCAPEコードに続くDCT係数を、電子透かしデータが挿入されたDCT係数に変換し、前記MPEGデータ中のESCAPEコードに続くDCT係数を、電子透かしデータが挿入されたDCT係数に置き換え、電子透かしデータが挿入されたMPEGデータを作成する電子透かし挿入器を有する。

【0017】本発明は、MPEGデータの符号量を変化させず、容易に電子透かしデータを挿入することができるという特徴を有する。また、MPEGデータを復号したときにおいても、電子透かしデータの検出は可能であるという特徴を有する。

30 【0018】本発明によって、電子透かしデータを挿入するときにおいてMPEGデータの復号、符号化がなくなるため、MPEGデータ復号の計算量の削減、また電子透かしデータの高速な挿入が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0020】図1を参照すると、本発明の一実施形態の電子透かしデータ挿入システムは、MPEGデータ解析器102と電子透かし挿入器106で構成されている。

40 【0021】MPEGデータ解析器102は、MPEGデータ101を入力し、MPEGデータ101中のESCAPEコードを検出し、また電子透かし挿入処理に必要なMPEGデータ情報を得、MPEGデータ101をスルー出力し（出力103）、同時にMPEGデータ101中のESCAPEコードに続くDCT係数の位置、および電子透かしデータ挿入に必要な情報104を出力する。また、ESCAPEコードに続くDCT係数を見つけた場合、スイッチ制御信号105をオンにする。電子透かし挿入器105は、ESCAPEコードに続くDCT

5

T係数の位置、電子透かしデータ挿入に必要な情報104を基に、MPEGデータ103中のESCAPEコードに続くDCT係数を、電子透かしデータが挿入されたDCT係数に変換し、前記MPEGデータ中のESCAPEコードに続くDCT係数を、電子透かしデータが挿入されたDCT係数に置き換え、電子透かしデータが挿入されたMPEGデータ107を出力する。

【0022】図2を参照すると、電子透かし挿入器106はスイッチ108とDCT係数変換器113とスイッチ115で構成されている。スイッチ108は、スイッチ制御信号105がオン、すなわちMPEGデータ解析器102の出力103が、ESCAPEコードに続くDCT係数である場合、出力103のMPEGデータをそのまま出力109に出力し、同時に、MPEGデータの情報、および電子透かしデータ挿入に必要な情報104を出力110に出力する。また、スイッチ108は、スイッチ制御信号105がオフ、すなわちMPEGデータ解析器102が出力104に出力したMPEGデータがESCAPEコードに続くDCT係数以外の場合、出力103に出力されたMPEGデータを出力112にそのまま出力する。DCT係数変換器113は、ESCAPEコードに続くDCT係数の値を電子透かしが挿入されたDCT係数に変換し、MPEGデータに変換する。このDCT係数変換器113によって、MPEGデータ中の一部に電子透かしデータが挿入されることになる。電子透かしが挿入されたMPEGデータは出力114より出力する。スイッチ115はスイッチ108と同様にスイッチ制御信号105によって動作する。スイッチ115はスイッチ制御信号105がオン、すなわちMPEGデータ解析器102が出力103に出力したMPEGデータが、ESCAPEコードに続くDCT係数である場合、出力114から入力されるMPEGデータを出力107としてスルー出力する。また、スイッチ115は、スイッチ制御信号105がオフ、すなわちMPEGデータ解析器102が出力103に出力したデータがESCAPEコードに続くDCT係数以外である場合、出力112から入力されるMPEGデータを、出力107としてスルー出力する。これは入力101から入力されたMPEGデータを何の処理もせず、出力107から出力していることに等しい。

【0023】図3を参照すると、DCT係数変換器113は電子透かし算出器116とDCT係数符号化器118で構成されている。電子透かし算出器116は出力109から入力されたMPEGデータ、特にESCAPEコードに続くDCT係数と、出力110から入力される電子透かしデータ挿入に必要な情報と、出力111から入力された、挿入する電子透かしデータの予め与えられている挿入強度パラメータを用いて、特開平9-191394「電子的透かし挿入方法」と同様な手法により、挿入する電子透かしデータを決定する。電子透かし算出

6

器116で得られたDCT係数は、出力117を経てDCT係数符号化器118に入力される。DCT係数符号化器118は、出力117から入力されたDCT係数をMPEGデータのビット列に変換し、出力114より電子透かしが挿入されたMPEGデータのビット列を出力する。

【0024】以上によって、MPEGデータ中のESCAPEコードに続くDCT係数に電子透かしデータが挿入される。

10 【0025】本発明は、ESCAPEコードの続くDCT係数に電子透かしデータを挿入することに限定されるものではなく、ESCAPEコードに続くDCT係数以外のDCT係数に対しても、電子透かしデータを埋め込むことが可能である。この場合、電子透かしデータが挿入されたDCT係数は、電子透かしデータを挿入する前のMPEGデータ上の符号長と一致させる必要がある。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は下記のような効果がある。

- 20 1) ESCAPEコードに続くDCT係数に電子透かしデータを挿入するため、MPEGデータ全体の符号量の変化を防ぐことが可能である。
- 2) ESCAPEコードに続くDCT係数に電子透かしデータを挿入するため、ESCAPEコードに続くDCT係数の符号を、電子透かしが挿入されているDCT係数に置き換えるだけで、MPEGデータに電子透かしデータを埋め込むことが可能である。
- 3) MPEGデータ中に電子透かしデータを挿入するため、MPEGデータの状態であっても、MPEGデータをデコードした状態においても、電子透かしデータの検出は可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の電子透かし挿入システムのブロック図である。

【図2】図1中の電子透かし挿入器のブロック図である。

【図3】図2中のDCT係数変換器のブロック図である。

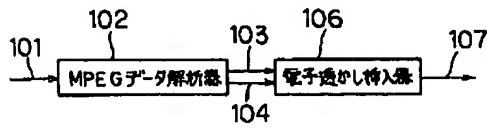
【符号の説明】

- 40 101 MPEGデータ
- 102 MPEGデータ解析器
- 103 MPEGデータ
- 104 MPEGデータ情報
- 105 スイッチ制御信号
- 106 電子透かし挿入器
- 107 電子透かしが挿入されたMPEGデータ
- 108 スイッチ
- 109 MPEGデータ
- 110 MPEGデータ情報
- 50 111 挿入する電子透かしの強さ

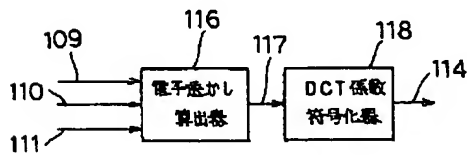
7

- 112 MPEGデータ
 113 DCT係数変換器
 114 電子透かしが挿入されたMPEGデータ
 115 スイッチ

【図 1】



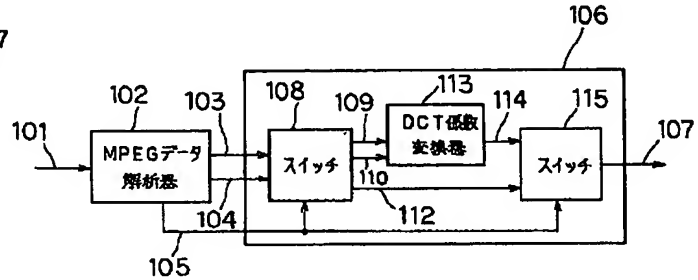
【図 3】



8

- 116 電子透かし算出器
 117 電子透かしが算出されたDCT係数
 118 DCT係数符号化器

【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

デマコト (参考)

H 0 4 N 7/30

F ターム (参考) 5B057 AA20 CG05 CG07
 5C059 KK43 MA23 MC26 RC35 SS11
 SS12 UA02 UA05
 5C063 AA20 AB03 AC01 CA36 DA07
 DA13
 5C076 AA40
 5J064 AA00 BA09 BA16 BD01